

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**



**Sistema de Planeamiento y Control de la
Producción propuesto para la Mina Hércules
C O M O S A**

T E S I S

Para optar el Título Profesional

DE INGENIERO INDUSTRIAL

CARLOS ENRIQUE CASTRO ALEMAN

Lima-Perú

INDICE

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCION	VI
 <u>CAPITULO I</u>	
Aspectos generales del sistema productivo en minería y de la técnica del Control de Producción	
1.1.0 El sistema productivo en minería	1
1.2.0 La técnica del Control de Producción	7
1.3.0 Aplicación del Control de Producción en empresas de mediana minería	
 <u>CAPITULO II</u>	
Descripción y análisis del método de explotación y su sistema de producción de la Mina Hércules	
2.1.0 Descripción y análisis del método de explotación	26
2.2.0 Sistema productivo de la Mina Hércules	37
 <u>CAPITULO III</u>	
Sistema de Control de Producción propuesto para la Mina Hércules	

3.1.0	Descripción del sistema	46
3.2.0	Organigrama y documentación necesaria	57
3.3.0	Desarrollo de las actividades en un Plan de Producción	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		79
ANEXOS		
ANEXO # 1:	Responsabilidades capitales del Control de Producción y Existencias	85
ANEXO # 2:	Algunos factores principales a considerar para hacer un diagnóstico de la producción	89
ANEXO # 3:	Esquema de las inter-relaciones del Control de la Producción dentro de la empresa	94
ANEXO # 4:	Organigrama de las funciones básicas de una empresa industrial y la ubicación del Dpto. de Producción	96
ANEXO # 5:	Geología general del distrito minero	98
ANEXO # 6:	Plano de ubicación y accesibilidad de la Mina Hércules	101
ANEXO # 7:	Plano isométrico de la Mina Hércules	103
ANEXO # 8:	Gráficos del método de explotación Fronton Pilar	105
ANEXO # 9:	Organigrama simplificado de la Cia. Minera Alianza S.A.	107

ANEXO # 10: Principios de organización	109
ANEXO # 11: Documentos de control	112
BIBLIOGRAFIA	118

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objetivo dar una visión aplicada de una técnica, el Planeamiento y Control de la Producción, mediante la cual, el Ingeniero Industrial puede realizar un aporte sustantivo para elevar los rendimientos de los sistemas productivos en la Industria Minera.

La Industria Minera, como toda empresa industrial, es la reunión de una serie de elementos que tienden a la transformación de la riqueza para adaptarla mejor a la satisfacción de ciertas necesidades.

En las operaciones productivas, debido a las exigencias de la competencia en el mercado, la empresa debe tender a una optimización de sus rendimientos, es decir, debe incrementar su productividad, produciendo más a un menor costo. Para ello, existen dos tipos de acciones:

1.- Actuando en el momento de la misma rea -

lización del trabajo, mediante técnicas como: Mejora de Métodos, Salarios con incentivo, Entrenamiento de personal, etc.

2.-La otra alternativa sería, actuando antes de que se efectúe el trabajo, o sea, previendo las acciones de la producción, planificándolas, programándolas para buscar de alcanzar los objetivos de la producción mediante un desenvolvimiento que optimice los factores empleados.

Ambas acciones son indispensables e indivisibles, pero, en la presente tesis se hace incapié en el segundo aspecto, es decir, el Planeamiento y Control de la Producción. Se incide sobre este aspecto por considerarse que es prioritario a toda actuación en el manejo de la producción, ya que las técnicas para mejorar rendimientos, que se emplean en el momento en que se está efectuando el trabajo, diluyen todo su efecto si no existe una buena organización de la producción, y aunque esto se puede considerar reiterativo, no es difícil encontrar empresarios que insisten en programas de entrenamiento o de establecer salarios con incentivos, etc. sin haber analizado, previamente, aspectos de su planificación y programación y, en general, la organización de su sistema productivo.

Solamente cuando se tiene un sistema productivo bien organizado, en el que existen métodos de trabajo pre-

establecidos, estandars de tiempo, rendimiento de maquinarias, y se planifica y programa la producción, toda mejora que se efectúe mientras se realiza el trabajo, entrenamiento, incentivos, etc. podrá cuantificarse para una evaluación de las medidas que se están aplicando. En el desarrollo del tema se parte haciendo un análisis de las características del sistema productivo en la Industria Minera y, así mismo, se dan los principios de la técnica del Planeamiento y Control de la Producción, para luego pasar a un caso específico, el sistema productivo de la Mina Hércules de la Compañía Minera Alianza S.A. (COMASA).

Para los efectos de la exposición del tema se consideraran los siguientes capítulos:

Capítulo I: Aspectos generales correspondientes al sistema productivo en minería y de la técnica de Planeamiento y Control de la Producción, donde se muestra en forma somera los sistemas de trabajo existentes en minería que permitirán establecer los conceptos sobre el sistema de Control de Producción más adecuado de acuerdo a las propias características de cada tipo de explotación minera.

En el Capítulo II: se hace una descripción de la Mina Hércules de la Compañía Minera Alianza S.A. (COMASA), su método de explotación, su organización, y de su sistema productivo.

Capítulo III, en base a las propias características del sistema productivo de la Mina Hércules, se propone un sistema de Control de la Producción que le permita una mayor eficiencia en el desarrollo de las actividades productivas en función a la aplicación de esta técnica. Finalmente se expone las conclusiones del trabajo realizado y se hacen las recomendaciones necesarias para adaptar la aplicación de la técnica del Control de la Producción a la actual dinámica de la empresa. Así mismo, se adjuntan anexos con el objeto de completar la información sobre el tema.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN MINERIA Y DE LA TECNICA DEL CONTROL DE PRODUCCION

1.1.0 EL SISTEMA PRODUCTIVO EN MINERIA

De acuerdo a las características de la forma del yacimiento o criaderos de mineral y a otros factores, se elegirá el método de explotación. A su vez, la determinación del método de explotación permitirá definir el sistema productivo con el que ha de operarse la explotación del yacimiento.

El sistema productivo no es otra cosa que un conjunto de elementos o entes enlazados entre sí de modo que permiten que se siga un desarrollo definido de las actividades para alcanzarse objetivos dentro de ciertas restricciones.

Los elementos son los departamentos, secciones u oficinas, involucrando, hombres, máquinas y materiales, según la magnitud de la empresa, que se encuentran interconectados para cumplir una función determinada: producir de acuerdo a un método de trabajo pre-establecido. Los objetivos serán las metas que permitan hacer rentable o económicamente viable la operación productiva. Las restricciones del sistema van a ser:

- Internas: propias del sistema (maquinaria de la que se va a disponer, nivel técnico del personal, magnitud del yacimiento, etc).
- Externas: producto del sistema que engloba al sub-sistema (Economía Nacional, Mercado Mundial, competencia, etc.)

La amplitud que puede abarcar el término, sistema productivo, nos obliga a definirlo que, para el presente trabajo, abarca las funciones de lo que se denomina dentro de la organización como Departamento de Control de la Producción('), y es al análisis de las funciones de este departamento a las que nos abocaremos.

1.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS YACIMIENTOS MINEROS

Los yacimientos mineros pueden ser clasifi -

(') Para los efectos del desarrollo de la presente tesis el término "Control de Producción" se usará con el mismo significado total del término más largo "Planamiento y Control de la Producción".

cados de acuerdo a múltiples factores. Tendríamos así: tomando en cuenta el tipo de mineralización, de acuerdo al origen de la formación, por la geometría del depósito mineralizado, etc. Es de particular importancia porque proporciona información necesaria para determinar el método de explotación, la clasificación en base a la geometría del criadero de mineral. Clasificándose de acuerdo a este factor en:

- Yacimiento filoniano: el mineral intrusivo esta depositado en vetas.
- Desiminaciones: el depósito presenta prácticamente, una mezcla de mineral y ganga.
- Lentos o cuerpos: los depósitos de mineral cor-
tan la estructura.
- Manto: el depósito de mineral es paralelo a
las estructuras.

Es la prospección, que en la actualidad es un estudio exhaustivo y cuidadosamente planificado, y donde se emplean métodos e instrumentos científicos, la que no sólo ubica los yacimientos sino que también dimensiona la potencialidad de los criaderos de mineral.

Los trabajos mineros se inician con las operaciones de prospección geológica para luego pasar a métodos más refinados, de ser necesario, como exploración geofísica, extracción de testigos, etc.

Es la información proporcionada por la prospección la

que sirve de base o da lugar al inicio de actividades para determinar la factibilidad de la explotación de un yacimiento y, lógicamente, para dar el paso siguiente que consistiría en determinar el método de explotación más apropiado.

Antes de terminar hay que hacer incapié sobre un aspecto, y este es que al ubicarse y dimensionarse un yacimiento, de proseguirse con la etapa de explotación, la función de prospección no concluye, sino que, como es lógico suponer, la explotación irá consumiendo e depósito de mineral y se hará necesario ir incrementando nuevas reservas para que la función productiva se mantenga durante un lapso de tiempo lo suficientemente prolongado que haga rentable la actividad extractiva. Tendríamos así que, la función de prospección debe continuar paralelamente durante la explotación, y por tanto, la relación del Control de Producción tiene que tener determinadas vinculaciones con esta actividad para poder ir encausando mejor el planeamiento de la producción al conocerse las limitaciones de las reservas con que se cuenta.

1.1.2 LOS METODOS DE EXPLOTACION EN MINERIA SUBTERRANEA

En la explotación minera se van a encontrar diferentes sistemas para la extracción del mineral, tales como: explotación subterránea, minería de

tajo abierto, etc. En el presente trabajo nos referiremos a la minería de explotación subterránea.

En el laboreo subterráneo de las minas se utilizan diferentes métodos de explotación, pero, los más importantes pueden clasificarse en tres grupos: Método con relleno, Método con espacios abiertos y Método de hundimiento.

Los principios fundamentales para elegir un método determinado de explotación son: la potencia del yacimiento, la forma geométrica del depósito, el buzamiento, y otras características del criadero (ley del mineral, problemas de sostenimiento, accesibilidad, etc.)

Fundamentalmente el método elegido debe ser aquel que permita la explotación más beneficiosa del yacimiento. Considerando que se explotan, y se explotarán, criaderos de las más variadas formas y características, siempre existirán diversos métodos de explotación subterránea con numerosas variantes.

Siendo en método de explotación el factor principal para determinar las operaciones que van a entrar en el proceso productivo y, así mismo, poderse visualizar la prioridad de las actividades, es necesario tener un concepto sobre las operaciones mineras. Veamos, pues, en términos generales, las operaciones principales del minado en la explotación subterránea. Podríamos sintetizarlas en tres tipos de operaciones básicas:

- Operaciones de exploración
- Operaciones de desarrollo y preparación
- Operaciones de explotación

Exploración: Consiste en la detección de la zona mineralizada de acuerdo a indicios geológicos

Desarrollo y preparación: la primera de éstas consiste en llegar a la zona mineralizada de acuerdo a lo que recomienda la exploración. La segunda consiste, como su nombre lo indica, en dejar expedita la zona donde se ha hallado mineral, para que luego sea explotado; habrá que considerar acceso, poner energía en el área para las máquinas, infraestructura de extracción y crear un ambiente apropiado de trabajo.

Explotación: que comprenderá las operaciones de perforación de la zona mineralizada, voladura ventilación, extracción del mineral roto y sostenimiento de cajas.

Indudablemente que esta es una síntesis bastante ajustada sobre el minado, pero, suficiente para que podamos formarnos una idea de como van a desenvolverse las actividades productivas y, sobre todo, para que se visualice cómo hombres, materiales y máquinas tienen que ir a la zona de trabajo, y permitirnos determinar el sistema de Control de Producción más adecuado, ya

que, aspectos de cómo se resuelve en cada método los problemas que se presenten durante la explotación, es un asunto netamente del Ingeniero de Minas quien está preparado para todas las eventualidades que se puedan presentar durante la explotación en base a soluciones óptimas.

1.2.0 LA TECNICA DEL CONTROL DE PRODUCCION

1.2.1 Generalidades

La Comisión Nacional de Productividad Industrial de Estados Unidos define la Planificación y Control de la Producción, como:

"El conjunto de planes sistemáticos y acciones encaminadas a dirigir la producción de forma que los elementos del programa de fabricación estén relacionados entre si y con la totalidad".

Para ampliar, aún más, el concepto sobre la técnica del Control de Producción, veamos lo que se dice en la obra "Manual de Ingeniería de la Producción Industrial" página 6-3:

"La Planificación y Control de la Producción es una rama nueva de la organización científica de la producción que se halla en pleno desarrollo como consecuencia de la complejidad y problemas cada día mayores que presenta la moderna fabricación, tanto en las grandes como en en las pequeñas empresas. No existe una doctrina bien definida sobre cuales deben

ser las funciones a desarrollarse por el departamento de Planificación y Control de la Producción de una empresa, y cada autor tiene sus ideas particulares sobre ello. Lo mismo ocurre con lo que se refiere a la nomenclatura de las diversas funciones".

En el anexo # 1 se puede encontrar algunas responsabilidades que se asignan al Control de Producción en diversas empresas, con la finalidad de afianzar las ideas sobre los aspectos que cubre.

Aclaremos también, de paso, la nomenclatura que vamos a emplear con respecto al significado de los términos, planificación y programación, que se van utilizar con bastante frecuencia en el presente trabajo. Algunos autores designan como programación al planeamiento inicial y como planificación al ajuste detallado de la fabricación. Pero, estimamos que en nuestro medio se encuentran más arraigados los conceptos de que un plan es una acción más amplia y, por consiguiente, menos concreta que un programa; por ello, podemos decir que la planificación determina cómo y cuándo se puede hacer una producción en líneas generales, y la programación concretará, dónde y cuándo se ha de hacer con todo detalle.

En el desarrollo de las actividades del Control de Producción se producen una serie de etapas básicas, si adaptamos éstas al ámbito de la producción minera, tendríamos:

- Se hacen las previsiones probables de producción

En este aspecto hay que distinguir que existen previsiones de largo, mediano y corto plazo.

La Gerencia de la empresa hace las previsiones de largo y mediano plazo.

Como en el presente trabajo se trata del Planeamiento y Control de la Producción para una unidad minera, Mina Hércules, lógicamente, la primera etapa de la que se ocupará el Control de Producción se referirá a las de corto plazo que son las necesarias para cumplir con las metas dispuestas por la Gerencia. Ese sería el ámbito de las previsiones sobre las que se deben trabajar en esta etapa, plasmándose en planes de trabajo.

- Se convierten los planes en programas de trabajo, detallando la forma de llevar a cabo los programas para que se alcancen los objetivos de producción.

- Se pasa a la acción (lanzamiento) poniendo en práctica lo programado. Se dan las órdenes a las personas encargadas de transmitir las a los trabajadores para que se sepa en esta forma, sobre las zonas que se van a trabajar y la forma en que lo van hacer.

- Se toman las medidas para que se cumpla lo programado (Impulsión), controlando las acciones principales y dinamizando las acciones que se hayan retrasado de acuerdo a lo programado.

- Finalmente por medio de la corrección se rectifican las desviaciones que se hayan producido respecto

a las metas y que han sido detectadas en el seguimiento del programa.

Para podernos hacer una apreciación más realista de lo que se puede esperar en la aplicación de la técnica durante el desarrollo de las actividades, es decir, visualizar mejor los alcances y limitaciones del trabajo en las diversas etapas, hay que tener en cuenta una serie de principios:

- Ley normal de los sucesos: unos pocos hechos son los que tienen mayor influencia en los resultados. Es necesario identificar estos sucesos determinantes para que sirvan como base del planeamiento y control.

- Subsidiariedad de los sistemas: hay que tener en cuenta que un sistema siempre es parte de otro sistema mayor. Por tanto, es subsidiario, recibiendo restricciones del sistema mayor.

- Dinamismo de la realidad: el sistema de Control de Producción va a subsistir en la medida que haya energía que la mantenga, es decir, en la medida en que se revise su trabajo, se le adapte a la realidad cambiante y se le dé nuevos impulsos.

- Naturaleza humana de las organizaciones: el sistema es operado por personas, y por tanto, debe esperarse errores humanos en su aplicación.

- Falibilidad de los planes: hay que considerar la variación que van a tener los planes, conocer el

rango entre los cuales deben fluctuar los resultados y que, por lo tanto, se hace indispensable el control para cuantificar las desviaciones.

1.2.2 Implicancias en la producción

Las formas de actuar para producir más a menor costo se pueden clasificar en dos tipos de acciones:

- 1.- Actuando mientras se efectúa el trabajo.
- 2.- Actuando antes de efectuar el trabajo.

Un eficiente apoyo a la técnica del Control de Producción dá lugar a que se mejore la organización de la producción y, así mismo, permitiría un armonioso desenvolvimiento de las actividades de toda la empresa; e incluso, solamente cuando se cuenta con una estructura bien definida de las funciones de la producción es cuando será beneficioso incidir más sobre las técnicas que actúan mientras se efectúa el trabajo, es decir, mejora de métodos, salarios con incentivo, entrenamiento de personal, etc. ya que de no ser así, las mejoras que se podrían lograr por la aplicación de estas técnicas se diluirían dentro de una estructura desorganizada de la producción, no pudiéndose, incluso, evaluar los avances logrados, y así mismo, en poco tiempo se irían perdiendo las mejoras, caso muy frecuente, por no haber una estructura que las mantenga en vigencia. Querer emplear técnicas para incrementar la producti-

vidad sin haberse hecho un estudio serio del sistema de Control de Producción es un trabajo infructuoso. Es que rer arar en el desierto.

Entre otras implicancias que produce la aplicación del Control de Producción, tanto para el personal como para la empresa, se tienen:

a.- Ventajas para la empresa:

- Se obtiene un aumento efectivo de la Producción por la utilización al máximo de las ma' quinas y por disminución de los tiempos de parada.
- Reduce el capital necesario para operar el proceso de producción, al disminuir el material en curso de producción.
- Se reducen, también, los costos de operación en mano de obra, al hacerse una mejor distribución del personal.
- Se cumplen mejor los plazos de entrega de los productos.
- Se obtiene valiosa información.
- Permite hacer previsiones de todas las necesidades de mano de obra, materiales y maquinaria.

b.- Ventajas para el personal:

- Proporciona al personal mayor seguridad en el trabajo al tenerse perfectamente visualizadas las necesidades de mano de obra.

-Trabaja el personal más a gusto en una producción bien organizada. Sin prisas pero sin pausa.

Obtiene mejores ingresos al realizar tareas bien planificadas y con tiempos tipo reales para evaluar su trabajo.

Hay que tener en consideración que la mejor estructuración del sistema productivo al aplicarse el Planeamiento y Control de la Producción acondiciona a la organización para la aplicación de nuevas y mejores técnicas ya sean de planificación y control o de tipo administrativo que incrementarán la productividad de la empresa.

1.2.3 Organización y Funciones Fundamentales

Organización

Para asegurar una buena organización del Control de Producción hay que tener en consideración una serie de principios básicos:

1.- Apoyo de la Dirección: Ya sea que el proyecto comprenda la organización de un nuevo sistema, la reorganización y puesta al día de uno anticuado, o la dirección y control de uno ya en marcha, el Control de Producción debe tener el apoyo prioritario de la alta Dirección si se quiere alcanzar buenos resultados. Para el caso de un nuevo sistema, en el que pueden verse a-

fectadas las actividades de distintos entes de la alta Dirección , se necesita nada menos que el apoyo del Gerente de Producción o del Gerente Adjunto.

2.- Analisis detallado: debe revisarse las diversas funciones, tal como se desempeñan realmente en la práctica y ubicarse las áreas de trabajo que tienen mayor incidencia sobre el proceso productivo. En el anexo # 2 se muestra una relación de los factores principales a considerar para hacer un diagnóstico de la producción.

3.- Determinación del tipo de Control de Producción a emplearse: para esta determinación hay que considerar que es el tipo de fabricación y no la clase de producto lo que determina el sistema más indicado; por ejemplo, en una línea de montaje regulada por transportador, el producto se desplaza a una velocidad determinada y la línea producirá a esta velocidad por mientras se disponga de materias primas y las mismas lleguen a la línea, mientras no haya paros debido a los equipos o al personal y que no se acumule en el extremo final de la línea un amontonamiento de artículos acabados que limiten las operaciones.

Lo que significa que el Control de Producción habrá que poner especial cuidado en los aspectos que puedan limitar la producción, como suministro de materiales, mantenimiento de máquinas para evitar paros en la línea. Los problemas en otro tipo de producción, que trabaja por

ejemplo a pedido, serán diferentes al del ejemplo antes expuesto, y por tanto, se concentrará la atención en otros factores.

Entre los tipos básicos de sistemas productivos se tienen

- Producción por orden
- Producción por lotes
- Producción en serie

Las características de cada uno de los tipos de producción se establecerán de acuerdo a los tres siguientes criterios:

- Número de artículos producidos.
- Identificación del cliente.
- Identificación del producto en el taller.

De acuerdo a estos tres criterios se tendría:

Tipo de Producción	Número de artículos	Identificación del cliente	Identificación del prod.
Por Orden	Uno	Identificable	Individualiz.
Por lotes	Más de uno pero no tiene de él infinito.	Identificable o desconocido.	Individualiz.
En serie	Tiende al infinito.	Desconocido	Imposible de identificar.

El tipo de sistema de control de producción a emplearse en una empresa es un reflejo del tipo de producción. Se tienen los siguientes sistemas de control:

Control por orden (Order Control System): Se controla

el avance de cada orden del cliente u orden de stock a través de las sucesivas operaciones que constituyen su ciclo de producción.

Control de Conjuntos (Block Control): Controla el avance de la producción en grupos o conjuntos de órdenes individuales que se someten a los mismos procesos básicos.

Control por Flujo (Flow Control System): Se controla el proceso de producción de una estación de trabajo a otra.

El determinar este punto, el tipo de control a emplear se es la primera dificultad real con la que se tropieza el que analiza el problema del diseño de un sistema de Control de Producción.

4.- La complejidad del control variará directamente con el número de componentes, piezas u operaciones a controlar y no con el número o cantidad producida.

5.- Determinar si el Control de Producción debe llevarse a cabo sobre una base centralizada o descentralizada. Esto resultaría como consecuencia de la ubicación física de las actividades de la producción.

6.- Determinar el tipo de organización que debe utilizarse y la cantidad de personal necesario.

7.- En la preparación de datos básicos o de documentos la información fija debe separarse de la in -

formación variable, ya que la información fija se usará reiterativamente.

8.- El Control de Costos debe ser un derivado de la preparación de los trabajos.

9.- Mantener al mínimo el número de Jefes que han de informar al nivel de Jefes inmediatamente superiores.

10.- Mantener el menor número posible de departamentos.

11.- Determinar el número de personas necesarias para cada trabajo.

12.- Eliminar todas las funciones, ficheros y similares en los que existan duplicidad.

13.- Preparar un Manual detallado del funcionamiento de la organización.

14.- Determinar la autoridad que acompaña a cada posición clave.

15.- Establecer una comunicación adecuada entre los distintos departamentos de manera que las funciones que se relacionen se lleven a cabo sin dificultades

Funciones:

Son muy variadas las funciones que integran la responsabilidad del Control de Producción, sin embargo, dentro del ámbito de las funciones se pueden considerar los siguientes grupos principales de funciones:

Funciones de planeamiento

- Funciones de acción
- Funciones de seguimiento

Funciones de Planeamiento

De acuerdo a los objetivos establecidos con los otros departamentos de la empresa se prevee lo necesario para alcanzar las metas planificando la ruta y las operaciones.

En este grupo de funciones se incluye el planeamiento propiamente dicho y la programación de las actividades.

Todas las funciones anteriores serían las que corresponden a las medidas preparatorias del trabajo antes del inicio de la producción.

Funciones de Acción

Son las que ponen en marcha la producción de acuerdo a lo planeado. Comprenden:

El lanzamiento, establece la unión entre la Oficina Central y los Talleres, transmitiendo a éstos las órdenes de trabajo preparadas en aquella.

Impulsión: o acción emprendida para mantener el ritmo adecuado de trabajo y así cumplir las fechas de programación, eliminando entorpecimientos que puedan dar lugar a retrasos.

La impulsión actúa, si comparamos al sistema productivo con una red de tuberías para fluido, como la fuer-

za capaz de hacer llegar los fluidos a la zona requerida, tanto en la cantidad como a la presión necesaria. De haber poca presión seguramente el dinamismo de la producción no llegará a ciertas áreas y, si hay demasiada presión, es posible que se produzcan entorpecimientos, como ocurriría en la red de tuberías, si se produjese la rotura de una tubería por haber estado soportando una excesiva presión.

Funciones de Seguimiento

Trata de establecer las desviaciones que hayan sufrido los programas y así poder establecer las correcciones respectivas.

La corrección, o acción emprendida para recuperar los retrasos producidos en la producción con relación a lo programado, y puestos de manifiesto mediante el control o seguimiento que se hace de las operaciones. Son funciones que buscan la realimentación entre la realización del trabajo y las funciones de programación.

Un esquema sobre las inter-relaciones de las funciones del Control de Producción dentro de las empresas se puede encontrar en el anexo # 3.

1.2.4 Su ubicación en el organigrama de la empresa

El lugar que ocupa el Departamento de Control de producción dentro de la organización de la empresa depende de muchos factores, e incluso, previamente

se debe determinar el tipo de organización que va establecerse.

Básicamente se tiene que considerar dos aspectos fundamentales para la correcta ubicación del Control de Producción dentro de la empresa:

- De acuerdo a la autoridad o jerarquía que se le pretenda otorgar.
- De acuerdo a las funciones que es necesario asignarle.

La autoridad debe quedar reflejada en el organigrama que, como se sabe, la autoridad máxima se encuentra en la parte superior para irse diluyendo hacia la parte inferior; por ello, la altura en que se coloque el Departamento de Control de Producción, determinará la autoridad de que gozará. En el anexo # 4 se adjunta un organigrama característico con las funciones de una empresa industrial con la respectiva ubicación del Departamento de Control de Producción con sus respectivas áreas de influencia dentro de la empresa.

Es un aspecto muy importante que se distribuya los organigramas entre el personal y que al estar acompañado de su Manual de Funciones, permitirá a cada uno conocer sus responsabilidades dentro de las tareas de la producción.

1.2.5 Puesta en marcha del Control de Producción

El conjunto formado por planificación, programación, lanzamiento, impulsión y corrección, forma un grupo de funciones que ordinariamente se conocen con la denominación de funciones de Control de Producción su implantación como Departamento en las empresas que no lo tienen representa un avance considerable en su organización, cuyos beneficios se han de apreciar desde el primer momento. Pero, su puesta en marcha debe ser prudente y progresivo, sin acelerones que entorpezcan la producción. Salvo casos sencillos, no se pasará bruscamente de un sistema de control desorganizado a otro completamente nuevo. Se introducirá poco a poco los nuevos documentos y cuando se hallan acostumbrado a unos, se les dará otros nuevos, hasta completar el cambio total de la nueva documentación. De la misma manera se irán poniendo a control todos los pedidos. Los que están en ejecución en el momento de implantar el control se seguirán con el sistema antiguo montando la nueva organización al ir introduciendo nuevos pedidos. De esta manera se va corrigiendo progresivamente cualquier imperfección y error que se haya podido cometer.

En cuanto a la exactitud de la programación o de los medios que se disponga para ella, depende de lo que

se piense gastar. Las programaciones muy precisas exigen muchos empleados para su preparación, control y corrección de las desviaciones. Si no se exige mucha precisión se podrán emplear métodos, tiempos, hojas de ruta, etc. de operaciones anteriores, con lo que se reducirá el personal necesario para el control de la producción. La solución de este problema tiene mucho que ver con el aspecto económico.

Finalmente, debe quedar bien establecido que:

- a.- El Control de Producción no puede ser copia de ninguna empresa similar, por la sencilla razón de que no hay empresas iguales.
- b.- El Control de producción procurará tener la capacidad de producción de la empresa en su óptimo rendimiento, con la finalidad de mantener al máximo los beneficios de la misma, ya sea por el incremento de la producción o por disminución de los costos.
- c.- En cuanto a la planilla de personal necesario para el funcionamiento del Control de Producción, puede tomarse como orientación las siguientes cifras:
Planificación: Un empleado por cada sección
Preparación del trabajo: por cada cien operarios: 4 empleados si son trabajos de calderería y fundición; 10 empleados si son

trabajos de ajuste; 12 empleados si son trabajos de taller mecánico .

Programación: uno o dos empleados por secc.

Lanzadores: el 2 % del número de operarios.

Impulsores: un impulsor por cada docientos operarios.

Inspectores: Un controlador por cada dos o tres talleres.

1.3.0 APLICACION DEL CONTROL DE PRODUCCION EN EMPRESAS DE MEDIANA MINERIA.

En minería es bastante común la clasificación que se hace de las empresas en:

- Gran minería
- Mediana Minería
- Pequeña Minería

La gran minería, por sus intrínsecas características, es un tipo de empresa que tiene que poner especial cuidado en la estructuración de su sistema productivo, para lo cual utiliza las técnicas más sofisticadas y, debido a ello, no se hace mayores referencias en el presente trabajo, ya que justamente lo que aquí se busca es la aplicación de las técnicas para mejorar la estructura organizativa de la producción en áreas donde aún no tienen mucha difusión.

Con la pequeña minería ocurre que por las limitaciones en que desarrolla sus actividades, consideramos no oportuno, tampoco, ocuparnos en la presente exposición. La mediana minería presenta características sui-generis ya que surge, generalmente, de muy limitadas metas de producción para luego irse desarrollando poco a poco.

En este sector de la minería es también característico que no se preste la suficiente atención a la estructuración de su sistema productivo sino, más bien, que se trate de adaptar sistemas como una receta generalizada para todas las empresas del sector, e incluso, que en el desarrollo de las operaciones, no se le preste el apoyo que requiere la importante función del planeamiento y control de la producción.

Este procedimiento de adaptar sistemas productivos para irlos corrigiendo en el accionar del trabajo, hasta cierto punto se puede tomar como lógico, pero, en realidad es una subvaluación que se hace sobre la influencia que pueda ejercer la estructuración de un sistema productivo en el posterior desarrollo de las operaciones.

En realidad no se trata de hacer una crítica sino más bien de hacer un llamado de atención sobre un aspecto al que se le debe poner especial cuidado si se quiere lograr un armonioso desenvolvimiento de las activida-

des en las unidades mineras y obtenerse, así, mejores rendimientos, e incluso, hay que tener en cuenta que sólo en sistemas productivos técnicamente organizados es factible incorporar a las empresas mineras todo el avance tecnológico que se conoce actualmente, dentro de un ámbito adecuado que permitirá optimizar las operaciones. Es este aspecto el que tiene que visualizar el empresario moderno para que pueda alcanzar los adelantos de la tecnología y pueda cuantificarla y no quedar en simples apreciaciones cualitativas. Es aquí donde la Ingeniería Industrial puede hacer un aporte sustantivo hacia la industria minera. Todo depende de que se cree conciencia del análisis científico de la producción para que se haga un real impacto tanto en el trabajador como en el empresario. Es el sector de la mediana minería el que debe hacer el esfuerzo para mejorar su tecnología de administración científica del trabajo para elevar su productividad, no sólo por contar con los medios económicos necesarios, sino también, por la responsabilidad de trabajar con recursos naturales agotables.

Nota: Cuando en lo sucesivo se diga empresas mineras en realidad se está haciendo referencia a las empresas de mediana minería.

CAPITULO II

DESCRIPCION Y ANLISIS DEL METODO DE EXPLCTACION Y SU SISTEMA DE PRODUCCION DE LA MINA HERCULES

2.1.0 DESCRIPCION Y ANALISIS DEL METODO DE EXPLOTACION

2.1.1. Breve reseña histórica de la Compañía Minera ALIANZA S.A.

Las primeras labores de extracción de mineral en el distrito minero de Ticapampa se remonta a las épocas de la Colonia dónde la plata era el único mineral que se extraía para su posterior envío a España.

Durante los primeros años de la época Republicana se continuó con esta actividad minera, habiéndose encontrado una serie de trabajos aislados que fueron reali-

zados por cateadores y mineros del lugar utilizando sistemas de explotación muy rudimentarios.

Recién a partir del año de 1895, un consorcio de Ingleses y Franceses compró a los pobladores de la zona los terrenos de influencia de vetas descubiertas que eran de su propiedad, formando así la Compañía THE ANGLO FRENCH TICAPAMPA SILVER MINING, la cual realizó una minería más tecnificada que abarcó trabajos de explotación en las Minas de Collaracra, Huancapatí y Gran Socavón, principalmente.

La Mina Hércules recién comenzó a ser explotada al final de las actividades de ésta compañía.

Los métodos de explotación que utilizó fueron los convencionales.

Durante los inicios de las actividades de dicha compañía se instalaron pequeñas fundiciones que trabajaban con minerales de alta ley de plata, instalando posteriormente una planta piloto de tratamiento cerca de la ciudad de Ticapampa, que tenía una capacidad para tratar 80 toneladas por día.

En 1967 los activos y pasivos de la Compañía The Anglo French Ticapampa son transferidos a una nueva empresa formada por capitales peruanos, denominada COMPAÑIA MINERA ALIANZA S.A. la cual inicia sus operaciones utilizando las instalaciones e infra estructura de la anterior compañía, continuando con el método de explo

tación convencional y centralizando, a partir de 1970, sus actividades en las Minas Hércules y Florida, e incrementando su área de explotación con los denuncios de nuevas concesiones mineras.

Paralelamente a estas actividades se dá impulso a la metalurgia adquiriendo la planta de tratamiento de mineral de Huancapetí, que era propiedad de la Compañía Santo Toribio, ampliandola para una capacidad de 350 TMS por día y, posteriormente instala otra planta en Ticapampa. Actualmente se tiene una capacidad de 1,000 TMS por día considerando las dos plantas.

En 1976 se dá un gran paso hacia la mecanización de la explotación minera al introducir los sistemas de explotación de la minería sin rieles, logrando de esta manera, situar a la Compañía al nivel de las más tecnificadas, consiguiendo estos dos últimos años, aumentar su producción hasta 950 TMS por día. Llegando a incrementar, así mismo, el rendimiento de la mina en 34.9 % y reducir los costos de explotación en 47.5%.

Ubicación y accesibilidad: El área actual de operaciones de la Compañía Minera Alianza S.A. es parte del distrito minero de Ticapampa y sus linderos están comprendidos entre las coordenadas 8'923 y 8'910 de latitud norte, 217'500 y 233'500 de longitud este. Políticamente sus terrenos abarcan parte de las provincias de Recuay y Aija que pertenecen al departamento de An-

cash. Las unidades de producción de Hércules y Huancapetí están ubicadas entre las cotas 4,000 a 4,500 m.s.n.m. la Planta de Huancapetí está situada a 4,550 m.s.n.m. y la Planta de Ticapampa a 3,600 m.s.n.m.

Para llegar, tanto a las plantas como a las unidades de producción, se utiliza una carretera afirmada que comunica las instalaciones anteriormente mencionadas, cuya extensión es de aproximadamente 30 Kms. (Información complementaria, anexos # 5 y # 6).

2.1.2 Descripción de la Mina Hercules

En la actualidad los trabajos de la Mina Hércules se encuentran centralizados entre los niveles 5 (cota: 4,100m.s.n.m) y el nivel 6 (cota: 4,010) habiendo en cada uno de los niveles una galería de ingreso hacia dos rampas de tipo zig-zag que comunican justamente estos niveles y cuyos ejes se sitúan entre dos vetas mineralizadas, siendo la rampa norte la que se encuentra en etapa de desarrollo y preparación y, en la rampa sur prácticamente se ha extraído todo el mineral de la zona.

Cercano a los cambios de dirección de las rampas pasan chimeneas raise boring que sirven como echaderos de mineral y de chimeneas de servicios (tuberías de aire, agua y como ventilación). Ver plano isométrico de la mina en el anexo # 7.

Las dimensiones de las secciones de las labores de la

mina son:

Rampas----- 4.2 x 3.0 mts.
Galerias----- 3.0 x 3.0 "
Desarrollos----- 5.0 x 3.5 "
Chimeneas----- 5.0 pies de diámetro.
(Raise boring)

El nivel 6 es el nivel de extracción del mineral, el que se extrae por medio de volquetes de bajo perfil, los que son cargados mediante tolvas de operación neumática que se hallan en la parte inferior de los paños de mineral (echaderos).

Las galerías de extracción, nivel 6, se encuentran iluminadas, habiéndose construido en este nivel un taller para el mantenimiento del equipo pesado, para así evitar su salida desde el interior de la mina hasta los talleres que se hallan en la boca-mina.

Debido a que se está realizando, la profundización de la mina, todas las instalaciones de superficie, oficinas, talleres, almacenes, se encuentran en etapa de reubicación en el nivel 6, que va a ser la boca-mina principal.

Los problemas de ventilación, que crea el ingreso de vehículos con motor diesel al interior de la mina, es afrontado mediante un sistema de ventilación forzada y/o natural, de acuerdo a las características de cada zona.

2.1.3 Método de explotación

Con la finalidad de que se tenga una idea más completa sobre los trabajos mineros vamos a considerar en este parágrafo aspectos principales de las etapas de exploración, desarrollo, preparación y, finalmente la explotación.

Exploración: las actividades de exploración se pueden describir en dos aspectos:

- 1.- Exploraciones y controles geológicos a cargo de la División de Geología (perforaciones diamantinas con Packsack, analisis de testigos, muestreo y mapeo subterráneo y superficial, etc.)
- 2.- Estudios geológicos especializados a cargo de consultores. Estudios que han contribuido a la interpretación de la paragénesis de los yacimientos, su zoneamiento, sus controles de mineralización y exploración, los que determinan el plan de exploraciones a seguir por la división de Geología.

Desarrollos: A partir del año de 1976, en el que se empezó a utilizar sistemas mecanizados en las actividades mineras de la Compañía, se proyectan los desarrollos con mayor prolijidad tomando en consideración las consideración las condiciones estructurales de la veta,

desarrollando rampas de zig-zag desde el nivel 5 al nivel 6, cuyo eje se encuentra paralelo a las vetas(40E) Las longitudes de las rampas varían entre 40 y 45 mts. con pendiente de 15% y dirección E-W. Las colas de las rampas interceptan a las vetas intercaladamente.

Adyacentes a las rampas se encuentran chimeneas raise-boring que son utilizadas como echaderos de mineral o de desmonte, y también, como chimeneas de servicios (tuberías, cables etc).

Una nueva zona de desarrollo se inicia a partir de la rampa 19, mediante un acceso principal de dirección norte y de 300 Mts. de longitud para luego continuar con una serie de rampas descendentes hasta el nivel 6. En el nivel 6, inferior, se desarrollan las galerías necesarias para el transporte de mineral, y así mismo, se encuentran los buzones con compuertas neumáticas para la descarga del mineral a los volquetes de extracción.

Preparación: A partir de las diferentes colas de las rampas se comienzan a construir frontones sobre veta, tanto hacia el sur como hacia el norte, con una longitud promedio de 200 Mts.

Para proyectar la longitud de los frontones se ha tenido en consideración el rendimiento de los vehículos en el interior de la mina y las condiciones de ventilación.

Para la ejecución de estos frontones se emplea :

- Dos Jumbos de 2 y 3 brazos, trabajo que es com
plementado con máquinas perforadoras convencion
ales.
- Scooptrams que son utilizados para la limpieza
de los frontones.
- Los camiones de bajo perfil para la extracción
del mineral o del desmonte.

Explotación: El método utilizado es el de FRONTON PI -
LAR (ver anexo # 8) para lo cual se utiliza la perforac
ión vertical hacia arriba con los Jumbos de dos bra -
zos y barrenos de 13 pies, y cuya posterir voladura es
limpiada con scooptrams de motor diesel y cuya capaci-
dad de cuchara es de dos yardas cúbicas.

El mineral se lleva hasta los echaderos, y de aquí cae
a través de las chimeneas a las zonas de carguio de los
camiones de bajo perfil.

La ventaja del método de explotación es que no utiliza
material para relleno, siendo necesario que la perforac
ión se realice en retirada y desde las zonas superio-
res hacia las inferiores.

Uno de los problemas principales que se presentan en
la explotación por el sistema de minería sin rieles es
la ventilación de la mina, causado por la mayor polu -
ción que surge al usarse vehículos con motor de combust
ión interna en las labores de minería subterránea.

Para contrarrestar este problema se toman una serie de medidas, tales como:

- Uso de purificadores de gases en el escape de los vehículos.
- Se planifica la ventilación en base al número de personas que trabajan, el número de labores en operación y de los equipos diesel que se es tan utilizando.

De acuerdo a ello se está utilizando el sistema de empuje arrastre, realizándose la extracción del aire mediante chimeneas raise boring y convencionales, en las cuales son ubicados ventiladores o extractores.

En la actualidad se tienen dos redes principales de este sistema de ventilación, una en la zona norte, y la otra en la zona sur, que tienen como entrada principal del aire el de la boca-mina del nivel 6.

Con respecto al drenaje, tanto del agua de filtración como del agua de perforación, se conduce mediante cunetas.

En la profundización de las rampas de desarrollo (bajo el nivel 6) se está utilizando bombas neumáticas que extren el agua de pequeñas lagunas o zonas de empoce, que recepciona el agua de las cunetas, bombeandola al exterior por medio de tuberías que van por las chimeneas de servicios.

2.1.4 Organización de la Compañía Minera Alianza S.A.

La unidad de Ticapampa, centro de operaciones de la Compañía, es la sede de la Superintendencia General con todos los organismos bajo su directa supervisión como son: la Superintendencia de Plantas Concentradas, Superintendencia de Servicios Técnicos, Administración.

La Superintendencia General mantiene constantes comunicaciones con la Gerencia General de Lima y otros organismos de la Compañía (Compras, etc.) por medio de un sistema de radio y los normales despachos de correspondencia. Así mismo, por intermedio de las periódicas *visitas del Sub-Gerente y Gerente General*.

En el asiento minero de Hércules, a 30 Kms. de Ticapampa, se encuentra la mayor infraestructura en lo que respecta a explotación minera, al encontrarse en esta zona la mayor reserva de mineral.

En Hércules funciona la Superintendencia General de Minas, que es la que directamente tiene la responsabilidad de la producción, fijando metas y determinando las áreas de trabajo, lo que se ejecuta a través del Jefe de Mina.

En lo que respecta a Plantas Concentradoras, la Planta nueva funciona en Ticapampa y es la de mayor volumen de procesamiento (600 toneladas), mientras que la Planta de Huancapetí (450 toneladas) funciona muy cerca de

la Mina Hércules (aproximadamente a 4 Km. de la Mina). Debido a su mayor accesibilidad de comunicación con Lima, al Almacén General funciona en Ticapampa, teniéndose almacenes auxiliares en las otras zonas de trabajo.

El transporte de mineral de las minas a las plantas concentradoras se realiza por medio de volquetes Volvo (15 tns.) que son de propiedad de la Compañía. El Taller y centro de control de estos vehículos se halla en Ticapampa (Parque: 15 volquetes).

Las minas en actual explotación son tres: Hércules, Coturcan y Caridad, hallándose todas prácticamente en una misma área. (a 30 Kms. de Ticapampa).

En la Mina Hércules se hallan establecidas, la Superintendencia General de Minas, con las Divisiones: Talleres y Mantenimiento, Geología, Jefatura de Mina Hércules y la División de Seguridad, Entrenamiento y Eficiencia.

Como organismos de apoyo funcionan también en Hércules la Oficina de Tiempo, Almacén Mina, Mercantil Mina, Hospital y una Oficina de Asistente Social.

Para las comunicaciones de la Unidad de Ticapampa con la unidad de Hércules, reside en esta última el Asistente de la Superintendencia General, y se mantiene, así mismo comunicación radial y telefónica entre las dos unidades.

Mensualmente se realiza una reunión de coordinación de trabajos entre Superintendentes y Jefes de División con la Superintendencia General en la Unidad de Tica-pampa. Se revisa las metas alcanzadas en el mes próximo pasado y se dan las metas para la producción del próximo mes.

La Superintendencia General realiza visitas programadas a la Mina Hércules con la finalidad de supervisar las operaciones.

Ver organigrama simplificado de la Compañía en el anexo # 9.

Al respecto hay que hacer la salvedad de que este organigrama en la práctica no se ha completado en lo que respecta a la Superintendencia de Operaciones, lo que dá lugar, a su vez, que la Jefatura de Seguridad, Entrenamiento y Eficiencia quede bajo la directa supervisión del Superintendente General de Minas, quién también en los hechos de la práctica ejerce supervisión sobre Almacén Mina, Mercantil Mina, Asistente Social, Así mismo la Div. Laboratorio depende de la Superintendencia de Plantas Concentradoras.

2.2.0 SISTEMA PRODUCTIVO DE LA MINA HERCULES

La Mina Hércules es el yacimiento de mayor importancia de la Compañía, ya que proporciona aproximada -

mente el 85 % del mineral roto con que se abastece a las plantas concentradoras. Los yacimientos de Coturcan y Caridad cubren el 15 % restante.

El tipo de explotación de la mina Caridad es el convencional (shrinkage) y esta a cargo de una Contratista, mientras que la Coturcan se esta preparando para el sistema trackless, ya que es un yacimiento que presenta muy buenas prespectivas. También se encuentra asignada a un Contratista.

La producción mensual se mantiene dentro de los siguientes tonelajes:

Mina Hércules----	21,000 Tns/mes----	85.0%
Mina Caridad----	1,200 Tns/mes----	4.9%
Mina Coturcan---	<u>2,500</u> Tns/ mes---	<u>10.1</u> %
	24,700 Tns/mes	100 . 0 %

En la Mina Hércules que se trabaja con el sistema trackless, el mineral es extraído desde los tajos, en los que se deben haber hecho los disparos usando equipos de cargadores frontales (scooptrams) de dos yardas cúbicas de cuchara, para ser vaciadas en echaderos (Chimeneas raise boring) y caer hasta las tolvas del nivel 6, que es el nivel de extracción del mineral. En este nivel el mineral es cargado mediante tolvas de operación neumática hacia los volquetes de bajo perfil, que son los que extraen el mineral hasta la boca-mina donde, a su vez, existe una tolva de recepción, que es

donde se vacia el mineral y desde aquí es trasladado por medio de volquetes volvo hacia las plantas concentradoras.

Sobre este esquema básico de producción giran todas las demás labores de apoyo con la finalidad de que estas operaciones básicas se realicen dentro de un marco de mayor rendimiento.

2.2.1 Organización de la producción

Las operaciones de explotación son conducidas por el Ingeniero Jefe de Mina, que cuenta entre su plana mayor de Ingenieros Jefes de Guardia y de un Ingeniero Jefe de Servicios Mina, recibiendo apoyo de las divisiones de Geología, Talleres y Mantenimiento Mina y de Seguridad, Entrenamiento y Eficiencia.

El trabajo se realiza en dos turnos diarios, obteniéndose la producción de mineral roto, de dos fuentes:

- Explotación----- 60 %
- Preparación y
desarrollos ----- 40 %

Las labores de preparación y desarrollos son atendidas por contratistas y las labores de explotación por parte de la Compañía . Algunas labores de preparación y desarrollos, de acuerdo a la importancia y urgencia que se tenga, también son operadas por la Compañía. Las coordinaciones para la producción se realiza diariamente a la hora del despacho de la primera guardia

(7 a.m.) reuniéndose el Jefe de Mina e Ingenieros de Guardia, con las Jefaturas de Geologia, Seguridad, Talleres y mantenimiento, Ingenieros de Servicio Mina, los Supervisores de las Contratas, Jefe de Almacen Mina y Capataces de Guardia.

Para los trabajos se cuenta en cada guardia con un Capataz de Extracción, encargado del equipo respectivo, Capataz de Perforación y Voladura y un Capataz General. Las labores de perforación son realizadas por parejas de perforación (Perforista y Ayudante) con máquinas convencionales (Jack leg) en los bancos de mineral previamente preparados, utilizando barrenos de 5 a 8 piés. Para esta labor también se emplea un Jumbo Paramatic de dos brazos, en las labores que así lo permitan, ya que este equipo no tiene la suficiente versatilidad para el movimiento del brazo en labores estrechas. Con el Jumbo se usan barrenos de 13 pies de longitud.

Terminadas las labores de perforación se cargan los taladros perforados con cartuchos de dinamita, para, posteriormente, a una hora determinada, realizar los disparos respectivos. Luego de realizados los disparos, en un tajo o frontón, se realiza la ventilación de ésta, para que después pueda ingresar el equipo de limpieza de mineral.

El equipo de limpieza consiste de un scooptram (carga

dor frontal diseñado para minas) de dos yardas cúbicas de cuchara, que limpia el mineral roto por el disparo trasladándolo en la cuchara hasta los echaderos, siendo el desplazamiento máximo proyectado de 200 Mts. La extracción del mineral desde interior mina hasta el exterior se realiza desde las tolvas, en el nivel 6, con volquetes de bajo perfil (12 Tns.), demorando un ciclo completo del volquete un promedio de 30 minutos por viaje.

El ciclo productivo consiste, entonces, de:

- Perforación
- Carga de explosivos y voladura
- Ventilación y desate del techo
- Limpieza del mineral roto

Con anterioridad al ciclo productivo se desarrolla la etapa que se denomina preparación, que consiste en dejar expedita la zona en donde se va a explotar el mineral (vías de acceso, tuberías de aire y agua, ventilación, cunetas de drenaje, etc.)

La distribución de los tiempos de trabajo en un equipo de perforistas tiene la siguiente estructura:

	<u>En</u> <u>horas</u>	<u>En</u> <u>minutos</u>	<u>%</u>
Ingreso y preparación-----	2.0	120	25.0
Perforación -----	4.5	270	56.3
Cargulo y voladura -----	1.5	90	18.5
	<u>8.0</u>	<u>480</u>	<u>100.0</u>

La ventilación ocupa un tiempo mínimo de dos horas, dependiendo el tiempo de la ubicación de la labor con respecto al sistema de ventilación.

La Superintendencia General de Minas planifica las labores, no sólo de la Mina Hércules, sino también de las otras unidades de producción y mantiene las coordinaciones respectivas para que los centros de producción cuenten con el apoyo necesario. Ocupándose, también, de que las Plantas Concentradoras cuenten con el suministro de mineral para atender sus programas de trabajo. Esta Superintendencia tiene a su cargo la coordinación de los trabajos con los Contratistas.

No se cuenta con un organismo dedicado al Planeamiento y Control de la Producción, y más bien todas las funciones que podrían corresponder a este organismo se encuentran distribuidas dentro de la línea de acción ejecutiva de la producción.

Esto ocasiona de que no se visulicen con claridad las funciones de un Control de Producción, dando lugar a que las decisiones sean circunstanciales o producto de simple experiencia mecanicista, que no tiene en cuenta un enfoque global de todo el aparato productivo, por lo que muchas veces se producen descordinaciones.

En la Jefatura de Minas se lleva el archivo y control estadístico de ciertas operaciones como: consumo de explosivos, consumo de barrenos, tonelaje limpiado por ca

da scoop, tonelaje extrido de los tajeos, número de taladros perforados por equipo, tiempos de paralizaciones del equipo pesado, número de viajes de transporte de mineral a las plantas, stock de materiales, etc. Toda esta información, muchas veces por la misma dinámica de la producción, no es analizada ni utilizada para la preparación de los trabajos o para el control de la producción. Se añade a esto que la información no es recogida en forma técnica, siendo más bien producto de la rutina, sin ningún criterio de su trascendencia.

Los "tiempo tipo" de las operaciones son simples tiempos de reloj ocasionando, por consiguiente, perturbaciones en su aplicación.

Los métodos de trabajo no están establecidos dejándose a la iniciativa del operario la forma de encarar las labores.

No se cuenta con información adecuada de costos de operación, y los trabajos se planean y programan sin tener en cuenta este aspecto.

El suministro de materiales, especialmente de repuestos para equipo pesado, sufre constantes descoordinaciones, lo que ocasiona que el equipo trabaje, muchas veces, en condiciones disminuídas, lo que dá lugar a un bajo rendimiento lo que trata de suplirse con el "empeño" del trabajador, pasando, así, desapercibida la causa real. Otros aspectos, y que competen más a la Superintenden-

cia General y a la Gerencia, pero que inciden en un alto grado sobre la producción, son:

Energía Eléctrica: el suministro de esta energía es proporcionada desde Ticapampa (Central Hidroeléctrica y grupo electrógeno), en forma deficiente causando constantes paralizaciones de las compresoras de la Mina.

Aire comprimido: debido a que se ha incrementado el equipo de perforación, tanto de la Compañía como de Contratistas, y a ciertas deficiencias de la red de distribución, en la actualidad no se tiene un buen suministro.

Agua para perforación: habiendo en la zona poco abastecimiento de agua, que llega a puntos críticos en épocas que no llueve, se tiene dificultades muy serias en el suministro de agua para perforación.

En la actualidad hay proyectos, incluso en ejecución, para darle solución a estos problemas, pero lo que se trata en este acápite es dar una idea de las condiciones en que se desarrollan las operaciones de producción.

2.2.2 Metas de Producción

Equipo de Mina: entre el equipo principal con que se cuenta para las operaciones de producción, se tienen:

- Dos(2) Jumbos de Perforación: uno de dos brazos y el otro de tres
- Cinco(5) scooptrams: Cada uno de dos yardas cúbicas de cuchara.
- Una(1) máquina desquinchadora
- Una(1) máquina para shotcrete

- Una(1) máquina Raise boring
- Máquinas perforadoras convencionales(Apróx. 20)

Metas: La Compañía cuenta con reservas de mineral del orden de tres millones de toneladas de mineral comer - ciable.

A la mina Hércules se le asigna una producción mensual de 26,000 toneladas, con leyes de:

Plomo----- 3.2 %

Zinc ----- 3.5 %

Plata ----- 6.0 Onzas/TC

Debido a que la cuota de producción mensual se cubre de las labores de explotación y de las de preparación y de sarrollos, la producción neta correspondiente, en lo que respecta sólo a explotación, que corresponde a un 60 % de lo extraído, sería:

$$26,000 \times 0.6 = 15,600 \text{ tns/mes.}$$

el tonelaje diario, sería: $15600/26 = 600 \text{ tns/día}$, y

por turno se tendría: $600/2 = 300 \text{ tns/turno}$.

Lo que significa un trabajo de 8 a 10 equipos de perforistas por turno de trabajo con máquinas jack-leg.

Todo esto de acuerdo al apoyo que pueda prestar el Jumbo de perforación de dos brazos.

Para la limpieza del mineral se requeriría de tres(3) scooptrams, y para la extracción del mineral interior mina, de tres(3) volquetes de bajo perfil(volteadores).

CAPITULO III

SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION PROPUESTO PARA LA MINA HERCULES

3.1.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA

Ante el incremento de las actividades que han surgido en la Mina Hércules, al haberse elevado la producción y debido al aumento de las labores de preparación y desarrollos, lo que ha dado lugar a un recargo sobre las funciones rutinarias de producción, que no permite a los encargados de dirigir las actividades de la Mina, dedicar el tiempo necesario a las labores propias de la dirección y, debido a la necesidad a la necesidad de hacer una mejor racionalización de las responsabilidades

de cada departamento en las funciones de la producción desdoblándolas en acciones ejecutivas (llevan a cabo las metas propuestas) y las acciones preparatorias del trabajo (planeamiento, programación) que permita librar de ciertas cargas de trabajo a la línea ejecutiva, a la vez que se logra una mejor especialización del personal, lo que dá lugar a un mejor empleo del capital humano de acuerdo a sus condiciones personales o a la experiencia que hayan ganado y lograr, así mismo, una organización que coordine mejor toda la problemática de la producción, se hace necesario re-estructurar las operaciones de planeamiento y control de la producción. Para esto hay que tener en consideración que en la actualidad se esta empleando maquinaria de muy alto costo, requiriéndose que trabaje al máximo de su capacidad y rendimiento, y que esto sólo se puede lograr con organizaciones concebidas técnicamente que creen la estructura necesaria para el mejor empleo de hombres, materiales y máquinas en las operaciones de producción. El planeamiento y control de la producción tiene que estar, y de hecho está presente en la organización de toda empresa, porque, justamente de la misma dinámica de las actividades productivas a nacido, aunque en muchas empresas estas funciones se encuentran tan distribuídas dentro de la organización, e incluso, muchas veces reciben tan poco apoyo, que pasan desapercibidas. Lo que

ocurre es que en estas empresas no se ha centralizado las funciones del Control de Producción en un organismo u oficina porque no han evaluado su trascendencia en el rendimiento de las operaciones. Por ello el presente trabajo tiene como objetivo planterar una reorganización de funciones para lograr el mejor empleo de la actual capacidad con que dispone la mina y, apoyándose en una mejor división del trabajo, plasmar una organización del planeamiento y control de la producción que este más acorde con los requerimientos de la producción.

Como primera etapa, que desde el inicio mejore la productividad de la empresa, lo que se busca es una organización intermedia entre aquellas empresas que tienen departamentos dedicados al planeamiento y control de la producción y de aquellas en que esta función no se visualiza con claridad.

Se parte de la necesidad del Control de Producción para la Mina Hércules ya que esta es la principal unidad productiva de la Compañía y que requiere medidas inmediatas y, que así mismo, con la experiencia que se logre, de implantarse lo propuesto, se utilice para implantar un sistema que englobe a toda la unidad productiva, es decir, que incluya a las otras minas y a las plantas concentradoras.

Para el diseño de la organización hay que tener en con-

sideración, además de otros factores, los principios básicos en que se apoya toda organización. Ver anexo # 10. En base a los principios de que hicimos referencia se asignan las funciones y los organismos que van a llevar a cabo cada una de ellas.

3.1.1 Organismos que lo conforman

En un departamento de planeamiento y control de la producción, existen dos organismos básicos:

- Control de la producción
- Oficina de producción

Estos organismos reunidos por una Jefatura (Jefe de Producción) y en estrecha coordinación con la Oficina Técnica o de Proyectos, llevan las funciones medulares en lo que respecta a la preparación de los trabajos y su control.

En el presente caso, como se trata de coordinar las funciones propias de un departamento de Control de Producción con las funciones de la línea ejecutiva de la producción sin que haya una separación evidente y que sirva como una etapa previa a una posible creación de un organismo dedicado exclusivamente al planeamiento y control de la producción, para la Mina Hércules las funciones quedarían de la siguiente manera:

- Superintendencia General de Minas (Jefatura de Producción)
- Jefatura de Mina (Jefatura de control de Producción)
- Ingeniería Industrial (Jefatura de Of. de Producción)

-Div. de Geología (Cf. Técnica)

El Ingeniero Industrial sería cubierto por el Ingeniero Jefe del Departamento de Eficiencia, quedando anulado este departamento dentro de la Div. de Seguridad Entrenamiento y Eficiencia.

3.1.2 Asignación de Funciones

Superintendencia General de Minas (Jefatura de Producción), básicamente sus actividades se circunscribirían en:

1.- Coordinación general de las actividades de la unidad de Hércules con los otros organismos de la empresa, llámese Superintendencia General, Transporte, suministro de energía, materiales.

2.-Proponer a la Superintendencia General la implementación tanto organizativamente, como de materiales, equipos y hombres para mantener al sistema productivo en su máxima eficiencia.

3.- Planificación detallada de la producción semanal de la Mina en coordinación con la Jefatura de Mina, el Departamento de Seguridad y la Div. de Geología de acuerdo a las disposiciones de la Gerencia y la Superintendencia General, que se reciben a través del Plan General de Producción Mensual.

Jefatura de Mina (Control de Producción), la Jefatura de Mina se haría cargo de:

1.- Elaboración del Programa Semanal de Produccion

2.- Control del cumplimiento del Programa Semanal para lo cual, al fin de la semana rendirá un informe a la Superintendencia General de Minas, indicando los objetivos logrados y las razones sobre los que no se hayan alcanzado.

3.- Coordinaciones de la programación, con la Of. de Producción, Talleres y Geología.

4.- Supervisar la elaboración del Programa Diario de Producción.

5.- Llevar una evaluación constante de los recursos humanos bajo su directa supervisión.

6.- Llevar un Archivo Índice del avance de los trabajos programados en la semana.

Adicionalmente se ocuparía de Supervisar los trabajos de Servicios Mina y Seguridad.

Jefes de Guardia (Lanzamiento y Corrección)

1.- Preparar el Programa Diario de producción y establecer los medios necesarios para controlar su cumplimiento.

2.- Dar las ordenes complementarias para que se lleve a cabo cumplimiento del programa.

3.- Supervisar de que se inicien los trabajos en las horas programadas y vigilar la marcha de la producción, sobre todo en los "cuellos de botella".

4.- Realizar las correcciones necesarias en el Programa Diario de producción de acuerdo a sus contro-

les de avance de los trabajos y de la información que se recibe del personal de impulsión (Capataces).

5.- Control de Utiles (herramientas) y materiales utilizados en la producción.

6.- Informe diario a la Jefatura de Mina de los objetivos no alcanzados y sus razones de incumplimiento.

Capataces (Impulsión)

1.- Señalar a cada operador de máquina o puesto de trabajo la labor que debe realizar en cada turno.

2.- Se responsabiliza que al momento de efectuar se los trabajos:

a.- El personal esté en sus puestos a las horas establecidas.

b.- Se hallen en el puesto de trabajo los materiales, dispositivos necesarios, herramientas.

c.- Que el obrero conozca el método en que va efectuar el trabajo.

d.- Controlar las operaciones que lo precisan.

3.- Coordina con los Ingenieros Jefes de Guardia sobre las acciones de la producción que han sufrido retraso.

Servicios Mina

1.- Mantenimiento de las vías en perfecto estado de utilización, tanto para la circulación del personal como de las máquinas. También incluye en este aspecto

los trabajos de sostenimiento mina.

2.- Ocuparse del suministro de agua y aire comprimido para la perforación.

3.- Drenaje del agua de filtración y de perforación.

Ingeniero Industrial (Of. de Producción)

1.- Proporcionar a la Jefatura de Mina la información necesaria para la preparación del Programa Semanal de Producción.

2.- Llevar el control de rendimiento de los Programas Semanales en cuanto a la productividad alcanzada, presentando un Informe al respecto, directamente a la Superintendencia General de Minas.

3.- Verificar el cumplimiento de los métodos y tiempos de trabajo.

4.- Realizar pruebas con materiales y equipos para mantener estandarizado este aspecto y no dejar que sea factor de influencia sobre los rendimientos.

5.- Coordinar con el Dpto. de Contabilidad el suministro de los costos de la operaciones.

Hay que hacer incapié en la importancia de las funciones de esta Oficina, ya que, es la que determina los tiempo tipo con los que se ha de operar los métodos establecidos, y que en el fondo son la base con que se ha calculado la factibilidad de que se alcancen los objetivos y, así mismo, es el factor base para deter-

minar la productividad.

Se considera para esta función el apoyo de un Ingeniero Industrial, ya que es el profesional que está mejor capacitado para cumplir este cometido, al estar preparado en técnicas que permiten compatibilizar mejor el planeamiento teórico con la realidad práctica de las operaciones.

Division Geologia (Of. Técnica)

1.- Proporcionar la información necesaria que permita una explotación técnica del yacimiento de acuerdo a las condiciones geológicas que presenta.

2.- Llevar los controles geológicos y topográficos que se requieren para un buen planeamiento de la producción.

3.- Controlar la calidad del mineral despachado a las plantas concentradoras.

4.- Llevar un programa sobre control de la dilatación del mineral.

Ingeniero Jefe de Talleres

1.- Informar diariamente al Jefe de Mina sobre las condiciones de operatividad de los equipos y máquinas, en forma previa a la formulación del Programa Diario de Producción.

2.- Compatibilizar el programa de Mantenimiento Preventivo de equipos y máquinas con los programas de producción.

3.- Recomendar la reposición de máquinas y equipos que crea conveniente para mantener el rendimiento de la maquinaria dentro de los standards de trabajo.

Jefe de Almacen Mina

1.- Informar diariamente a jefe de Mina sobre los stocks de materiales catalogados como básicos.

2.- Mantener los stocks del Almacen en niveles que permitan el trabajo continuo de la producción.

3.- Evitar las perdidas y deterioro de los items bajo su responsabilidad.

3.1.3 Secuencia de actividades para poner en marcha la nueva organización

Entre las actividades para poner en práctica el sistema planteado, se tendrían:

1.- Como es obvio suponer, lo primero sería lograr que la Superintendencia General apruebe la reorganización propuesta, y de apoyo para su cumplimiento. Este apoyo no sólo debe ser de carácter formal, sino que la Superintendencia General debe participar realmente en el trabajo de poner en marcha la reorganización y aportar toda su experiencia para que se logre una organización que responda realmente a las necesidades de la producción.

2.- Implementar este trabajo detallando los puntos específicos en los que se cree más conveniente que

incida el control.

3.- Simultaneamente al punto anterior debe ir realizando la determinación de los tiempos tipo de las principales operaciones productivas.

Esta información es la piedra angular para que los planes y programas esten conectados con la realidad de las operaciones y pueda realizarse en forma eficiente la tarea del planeamiento.

Si no se cuenta con esta información, o los datos son solamente estimativos, el planeamiento de la producción no será más que una tentativa muy general para tratar de alcanzar ciertos objetivos.

4.- Determinar el sistema de control de costos que se va a poner en práctica.

5.- Preparar un manual detallado de las responsabilidades de cada puesto de trabajo y estableciendo los canales de comunicación.

6.- Disponer para que el personal actual del Departamento de Eficiencia pase a formar parte de la Oficina de Producción.

7.- Realizar la difusión de la organización propuesta y disponer el entrenamiento del personal que va operar el sistema.

8.- Realizar el seguimiento de la puesta en marcha de la nueva organización.

En lo que respecta a entrenamiento, debe ponerse espe-

cial atención en el personal de Supervisores (Capataces) para que se pueda hacer recaer en ellos la responsabilidad de la impulsión de los trabajos y permitir al Jefe de Guardia que disponga de mayor tiempo para ocuparse de las tareas propias de su cargo.

3.2.0 ORGANIGRAMA Y DOCUMENTACION NECESARIA

De acuerdo a lo planteado en la asignación de funciones es posible determinar la organización necesaria para llevar a cabo éstas, lo que puede reflejarse en un organigrama.

En el desenvolvimiento de las funciones de cada órgano de producción existe una transferencia recíproca de información, la que debe quedar plasmada en documentos. La existencia de la documentación respectiva es un elemento muy importante, ya que solamente no es un medio de conexión entre los organismos de la empresa, sino que también es un flujo físico de actividades que pueden ser analizadas y cuantificadas para evaluar mejor el desarrollo de las operaciones. También este flujo de documentos permite una rápida captación de las actividades de la producción, permitiendo al personal nuevo que se adapte en menor tiempo al teje manejo de la producción.

Es importante hacer notar que en los actuales momentos en la mina no existe estas condiciones lo cual ocasiona

que el personal que ingresa requiera de mayor tiempo para estar en plena capacidad productiva.

La documentación tiene que ser diseñada de acuerdo a las características muy propias de cada sistema productivo y, por ello, se tiene que partir, al principio, con documentos muy sencillos, para irlos complementando en la misma dinámica del desenvolvimiento de las actividades.

Esta función de analizar el flujo de documentos, muy bien puede caer como trabajos de Ingeniería Industrial con la finalidad de que se hagan recomendaciones periódicas que mejoren su diseño.

3.2.1 El Organigrama

De acuerdo a la asignación de funciones, la organización quedaría reflejada en un organigrama que nos permita visualizar en forma rápida toda la organización del sistema productivo.

Igualmente se hace necesario recalcar la importancia que tiene el mantener en constante vigencia las organizaciones diseñadas, aspecto que se descuida con bastante frecuencia, quedando los organigramas simplemente para el archivo.

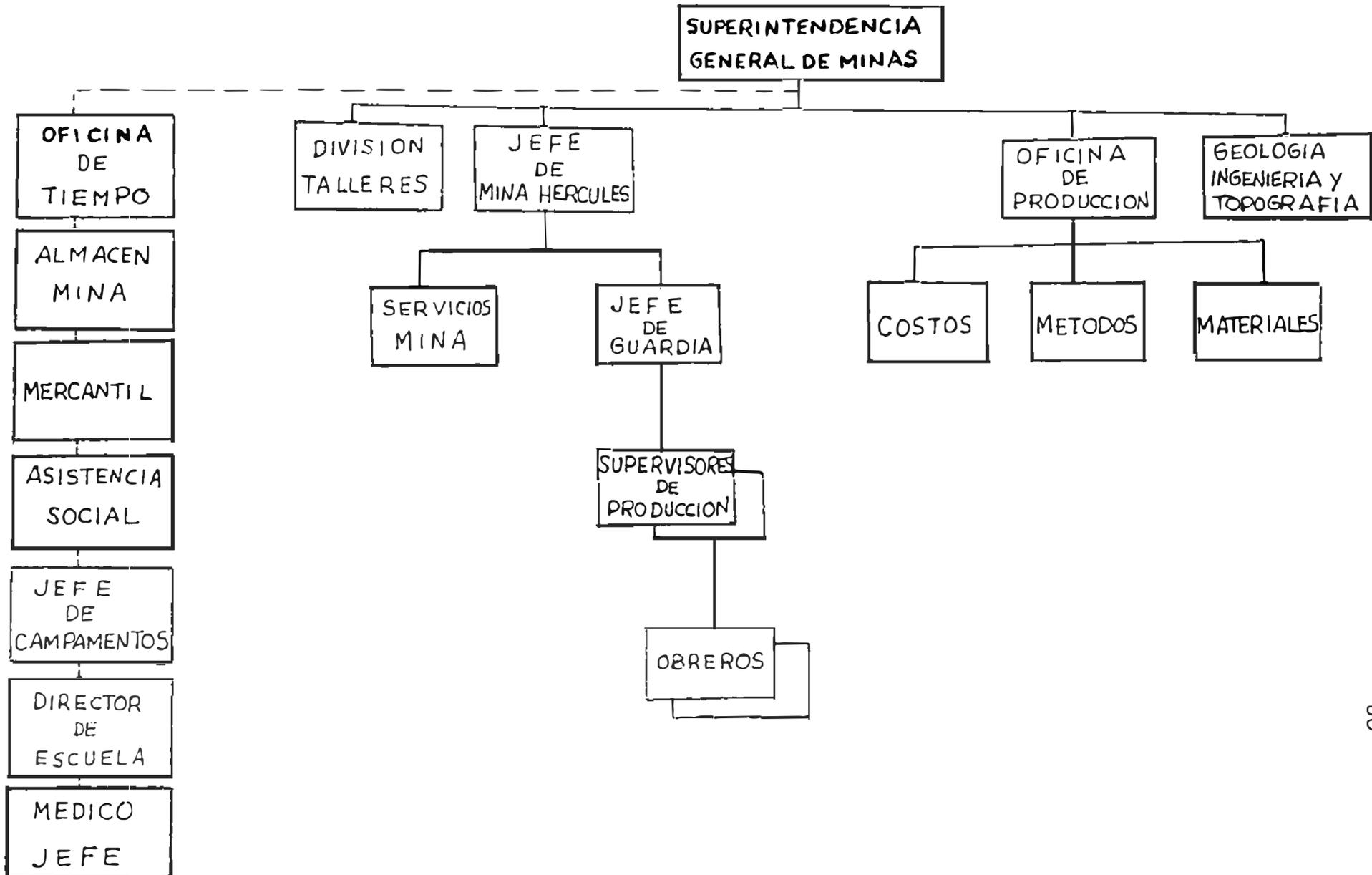
Sobre este aspecto que se produce seguramente, entre otras causas, porque el personal está atrapado en tareas rutinarias no quedándole tiempo para ocuparse de del mantenimiento de las organizaciones, cayendo en or

ganizaciones propias de los apuros que impone una producción mal planificada y que llevan una serie de defectos que se hacen rutinarios.

Las tareas productivas en realidad conforman un organismo muy sensible, que es afectado en el transcurso del tiempo, en igual forma como se ven afectadas las máquinas si no llevan un programa de mantenimiento decae su rendimiento. En igual forma el descenso en el rendimiento de la organización planeada, se refleja en aumentos de costos.

A continuación se grafica el organigrama propuesto para la Mina Hércules en base a la distribución de funciones expuesta con anterioridad.

NUEVO ORGANIGRAMA DEL SISTEMA PRODUCTIVO



3.2.2 Documentos de Programación y Control

La enorme variedad de documentos que pueden haber para coordinar las operaciones de producción, se debe a que cada centro de trabajo tiene ciertos aspectos sobre los que quiere incidir por ser característicos de su sistema productivo.

Para el caso de la Mina Hércules, los documentos básicos sobre los que se debe incidir, son:

a.- Plan General de Producción Mensual

Marca los objetivos de la producción para el mes, en los aspectos de Desarrollos y Extracción de mineral, indica los proyectos que deben llevarse a cabo y dá disposiciones generales sobre aspectos complementarios en los que se quiere llamar la atención.

Este Plan General se genera en la reunión mensual de Superintendentes que se realiza en Ticapampa.

Una vez preparado por el Superintendente General, debe pasarse copias a las demás dependencias para que conozcan las metas generales que se proyectan para un determinado mes de trabajo.

Debe tener una anticipación tal, que permita a los demás organismos que deben tomar acción, dispongan del tiempo suficiente para planificar su trabajo.

b.- Plan detallado de Producción

Preparado por el Superintendente de Minas, en coordinación con la División de Geología y la Ofi-

cina de Producción, determinará ya en forma específica y desdoblado las metas del Plan Mensual en trabajos por semana, indicando las zonas que se van a trabajar con sus respectivas cuotas de mineral. Asigna los trabajos que se van a realizar por contrata, el período de tiempo a emplearse en cada trabajo, método de trabajo a emplearse, probables márgenes de sobretiempo, etc. El Plan detallado de Producción debe pasar al Jefe de Mina, para que a su vez, realice la respectiva preparación de la programación de los trabajos.

c.- Programa Semanal de Producción

Es preparado por el Jefe de Mina y asigna los trabajos para la semana para que se cumpla el Plan detallado de la Producción, indicando la fecha de inicio y de término de cada trabajo, disponiendo, también, los hombres, materiales y máquinas que se van a emplear. Se indica en forma precisa las horas necesarias de sobretiempo, de ser necesarias, para alcanzarse las metas. Para la estructuración del programa el Jefe de Mina es apoyado por Servicios Mina, Jefatura de Talleres, Almacén Mina y la Oficina de Producción.

En esta etapa debe quedar suficientemente fijadas las previsiones de hombres, materiales y máquinas para que posteriormente no vaya a surgir desordenación de estos factores. De haber déficit de alguno de estos medios, se hará inmediatamente los requerimientos respectivos.

d.- Programa Diario de Producción

Es preparado por los Jefes de Guardia bajo la supervisión del Jefe de Mina, en el que se indicará las horas de inicio y de término de los trabajos, indicará el equipo que se vá a utilizar y los hombres que van a hacer el trabajo.

Resulta de desdoblar el Programa Semanal en Programas Diarios de trabajo, indicando, incluso, el trabajo de cada guardia.

Este programa debe ser de conocimiento de todo el sistema, con la finalidad de que todos estén concientes de los trabajos que se van a realizar y puedan prestarle el apoyo respectivo.

Estos cuatro documentos son los básicos, a los que se le debe adicionar toda la documentación e información que sea necesaria para que quede perfectamente definido lo que se quiere realizar en cada orden que ellos implican. (ver anexo # 11).

En lo que respecta a los controles necesarios, indudablemente que estos deben incidir sobre aspectos como:

- Avance de la producción diaria
- Principales causas de paralizaciones, tiempos accesorios y tiempos muertos.
- Rendimiento de los hombres, materiales y maquinaria
- Costo de las operaciones
- Control de utilización de los principales materia-

les o sea de aquellos que tienen mayor incidencia en la conformación de los costos de operación (barreros, explosivos, llantas, combustibles, etc.)
Controles que deben realizarse en cada área en la que cae la función, informando directamente al Jefe de Mina.

Los documentos básicos y los controles deben ser distribuidos en tal forma que permita que lleguen a la personas que van a tomar acción, con la debida anticipación para que les sea posible corregir cualquier desviación de lo que se ha planeado.

La documentación de programación y control no va a ser otra cosa que el reflejo del grado de sistematización que se haya alcanzado en la operación del sistema productivo.

Un aspecto muy importante es que en el planeamiento y control de la producción debe de tratarse de estandarizar las operaciones para que se pueda ejercer un eficiente control de los rendimientos y permitir, así mismo, estar adecuado para los avances tecnológicos.

Sobre este aspecto se hace incapié ya que es una tendencia bastante frecuente de que las personas encargadas de dirigir la producción lo hagan de acuerdo a sus intrínsecas facultades sin que haya un reflejo de su accionar en documentos que puedan ser analizados por otras personas de la organización. Es obvio pensar que

en este sistema ciertos hombres se hacen indispensables para operar el sistema productivo, lo que no ocurre si se ha sistematizado el trabajo y existen documentos que refelejen esta sistematización, ya que cualquier persona con suficiente grado de preparación y experiencia, podría operar el sistema de acuerdo a las normas establecidas por la documentación. Hay que tener en cuenta, también, que la documentación y la sistematización empleada es capaz de acumular la experiencia ganada en el trabajo diario mediante una constante renovación, mientras que en los sistemas basados en la experiencia del hombre sin que haya documentos de apoyo, al cesar el hombre que dirige el sistema se llevará todas sus experiencias dejando, nuevamente al sistema, como al inicio de un sistema de operación. La sistematización y el uso de documentación favorece también al entrenamiento del personal.

3.3.0 DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EN UN PLAN DE PRODUCCION

En base a las pautas propuestas para la organización de las actividades a desarrollarse en la generación y alcance de las metas de producción, se ha preparado la simulación de la secuencia de actividades con la finalidad de dar esclarecimiento a las nuevas inter-relaciones y fijar un esquema de la forma en que se deben llevar a cabo las operaciones.

El desarrollo de las actividades de la producción abarca tres aspectos principales o etapas durante su ejecución:

- Primera etapa: La planificación y programación
- Segunda etapa: El lanzamiento y la impulsión
- Tercera etapa: Control y Corrección.

3.3.1 La planificación y programación

En esta etapa se analiza todos los aspectos de preparación de los trabajos en base a metas propuestas por la Dirección. Es la etapa que busca de dejar preparado todo lo concerniente a previsiones sobre los trabajos. Comprende:

- Elaboración del Plan General de Producción Mensual.
- Plan detallado de Producción
- Programación de la Producción (Semanal y diaria)

Cada etapa, es en realidad un ajuste sistemático para ir fijando el alcance de las metas.

El Plan General de Producción Mensual: Para la formulación del Plan General Mensual se consideran los siguientes aspectos principales:

- Cuota mensual de mineral a obtenerse con sus respectivas leyes pre-determinadas.
- Metraje mensual de desarrollos a efectuarse.
- Trabajos complementarios principales, en aspectos tales como: Mantenimiento de vías, mantenimiento de maquinarias, ventilación de mina, higiene y seguridad.

dad minera, abastecimiento de repuestos e insumos. El Plan es elaborado en base a las pautas propuestas por la Superintendencia General, en coordinación con la Superintendencia de Minas, el Jefe de la Mina Hércules y el Jefe de Geología. Estas pautas son revisadas en la reunión mensual de Superintendentes reunidos en Ticapampa.

En esta etapa se coordina la producción con las Superintendencias de Servicios Técnicos, Transportes, Plantas Concentradoras, Seguridad y Entrenamiento y la Jefatura de Almacenes.

La reunión mensual, además de dar pautas para la producción del próximo mes, como es obvio suponer, previamente revisa el cumplimiento alcanzado en las metas propuestas en el mes próximo pasado.

La reunión mensual se refleja en las directivas que emite la Superintendencia General en el respectivo documento.

PLAN GENERAL DE PRODUCCION MENSUALCIA. MINERA **XXXX**

MES _____ AÑO _____

I.- MINA

1.0 Desarrollos (Mts)

2.0 Extracción (Tns. y leyes)

3.0 Proyectos

II.- CONCENTRADORAS**III.- ASPECTOS GENERALES**

Fecha _____

Superintendencia General

El Plan Detallado de Producción: La Superintendencia de Minas en coordinación con la Jefatura de Mina Hércules y Geología, desdobra el Plan General de Producción Mensual en un primer Plan Semanal de Producción y cuyos planes semanales subsiguientes irán ajustando la producción a las metas del Plan Mensual.

Para la preparación del Plan Detallado, la Superintendencia de Minas distribuye las metas de producción para la primera semana del mes a las diferentes dependencias de la Mina para que, previamente, las vayan evaluando en lo que respecta a sus necesidades para cumplir con las metas y para que posteriormente se reflejen en una reunión en la que se confecciona el Plan Detallado de Producción Semanal.

En lo que respecta al Plan General Mensual y al Plan Detallado, la restricción principal radica en que las reuniones y la información respectiva de las metas, se tiene que tener con una anticipación tal, que permita dar el tiempo suficiente para el cumplimiento de la etapa subsiguiente, antes de que se inicie la producción. Con respecto a la información que contengan los respectivos planes, depende de cuán específicos se desea que sean los planes a realizar.

PLAN SEMANAL DE PRODUCCION

MINA HERCULES

SEMANA N° _____

FECHA: DEL _____ AL _____ MES _____ AÑO _____

1.0 PRODUCCION

LABOR	CLASE DE LABOR	TMS	LEYES			ASIGNADO A	TIEMPO (DIAS)	SOBRE TIEMPO (HRS)
			Pb	Zn	Ag			

2.0 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS _____

3.0 OBSERVACIONES: _____

FECHA _____

SUPERINTENDENCIA DE MINAS

Programas de Producción: Con las metas del Plan Detallado de Producción Semanal y bajo la dirección del Jefe de Mina se elabora el Programa Semanal de trabajo, con la directa participación de los Jefes de Guardia, Jefe de Servicios Mina y el Jefe de la Oficina de Producción. El programa no consiste más que en la distribución de los medios disponibles - hombres, materiales y máquinas - para alcanzar los objetivos propuestos para la semana, en base a los índices de rendimiento suministrados por la Oficina de Producción y las limitaciones técnicas sobre los trabajos de la Mina que se van a realizar.

Este programa es refrendado por el Jefe de Mina, y debe ser distribuido a las áreas encargadas de velar por su cumplimiento.

El documento establece las fechas de inicio y término de los trabajos, el personal necesario, máquinas y materiales que se van a requerir. Al programa se le adiciona toda la documentación necesaria - planos, cuadros de control, stocks, personal disponible, etc.

Al concluirse esta primera etapa, se encuentra todo dispuesto para que se inicie la producción, es decir, se debe haber coordinado todo lo necesario en base a las metas propuestas por la Dirección, para que se pueda empezar la etapa de producción.

La programación parte con un período de tiempo de una

semana y la elaboración debe estar concluida con la suficiente anticipación para que se pueda efectuar la preparación del programa de trabajo del primer día de la semana.

El programa semanal abarca tres aspectos principales:

- Programa de perforación
- Programa de extracción de mineral y desmonte
- Programa de preparación de labores

Una vez concluido el respectivo programa de trabajo de la semana, debe pasarse a la confección del programa diario de trabajo, que comprenderá, solamente, las tareas a realizar en el día y que van a permitir que se vaya llevando a cumplimiento las metas propuestas para la semana.

Esta programación diaria debe tener una anticipación de unas dieciseis horas, aproximadamente, antes de su respectivo lanzamiento y en él se volcará la información más reciente que se tenga sobre las condiciones en que se van a realizar los trabajos. En esta etapa se hace el programa de trabajo para cada uno de los elementos que van a ser parte de las tareas del día, es decir, hombres que van a intervenir indicando sus nombres y guardia en que van a trabajar, se identifican las máquinas que van a intervenir y, así mismo, se verifica la existencia de los materiales que se van a emplear.

PROGRAMA SEMANAL DE PRODUCCION

73

MINA HERCULES

SEMANA N^o _____

FECHA: DEL _____ AL _____ MES _____ AÑO _____

1.0 PRODUCCION

LABOR	TNS.	LEYES			TIEMPO (GUARDIAS)	FECHA		N ^o DE FRENTE	PERSONAL	SOBRE TIEMPO (HRS)	MAQ. PERF.	MATERIAL BASICO
		Pb	Zn	Ag		INICIO	TERMINO					

2.0 LIMPIEZA

LABOR	TNS.	LEYES			TIEMPO (GUARDIAS)	FECHA		MAQUINARIA	RECORRIDO (MTS.)	SOBRETIE MPO (HRS)
		Pb	Zn	Ag		INICIO	TERMINO			

3.0 PREPARACION

ACTIVIDAD	LABOR	DESCRIPCION	TIEMPO (GUARDIAS)	FECHA		PERSONAL	MATERIAL	MAQUINAS	SOBRETIE MPO (HRS)
				INICIO	TERMINO				

4.0 OBSERVACIONES _____

FECHA: _____

JEFE DE MINA

3.3.2 El Lanzamiento y la Impulsión

Para el lanzamiento se distribuye el programa diario entre los capataces y al inicio de la guardia se dan las últimas instrucciones para la realización de los trabajos programados (Reunión diaria al inicio de la guardia).

En lo que respecta a la impulsión esta comprende la supervisión de los trabajos para que se vaya cumpliendo las operaciones de acuerdo a lo programado. En este aspecto hay que tener en cuenta que se trata de dar solución a las dificultades que se pueden encontrar en el trabajo para que la orden de ejecución pueda cumplir su objetivo de alcanzar la meta. Lógicamente se prestará mayor atención, es decir, se dará mayor impulso a aquellas operaciones críticas que puedan desfasar la secuencia de las operaciones e incluso pueden paralizar todas las actividades dando lugar a que no se puedan alcanzar las metas de producción del día.

3.3.3 Control y Corrección

De los controles realizados en cada guardia sobre las metas programadas, el Jefe de Mina en coordinación con los Jefes de Guardia reprograma diariamente las correcciones que se incorporaran al programa del día siguiente, con la finalidad de que el programa semanal de producción llegue a su meta propuesta. Sobre los factores que se van a controlar, es el Jefe

de Mina en coordinación con la Oficina de Producción, los que diseñarán que operaciones y materiales se controlarán. Es decir, identificarán los parámetros que servirán para evaluar la productividad de la producción.

Cada una de estas etapas debe irse perfeccionando, ya sea en cuanto a distribución de los trabajos entre las personas que intervienen, como en cuanto a una mejor documentación a emplearse, que permita reflejar mejor los vaivenes de la producción y pueda detectarse los errores y corregirlos.

El perfeccionamiento del sistema de planeamiento y control de la producción debe caer como responsabilidad de la Oficina de Producción, la que debe hacer un seguimiento de la producción para identificar las etapas en que el plan de trabajo falla y hacer las recomendaciones respectivas para su corrección.

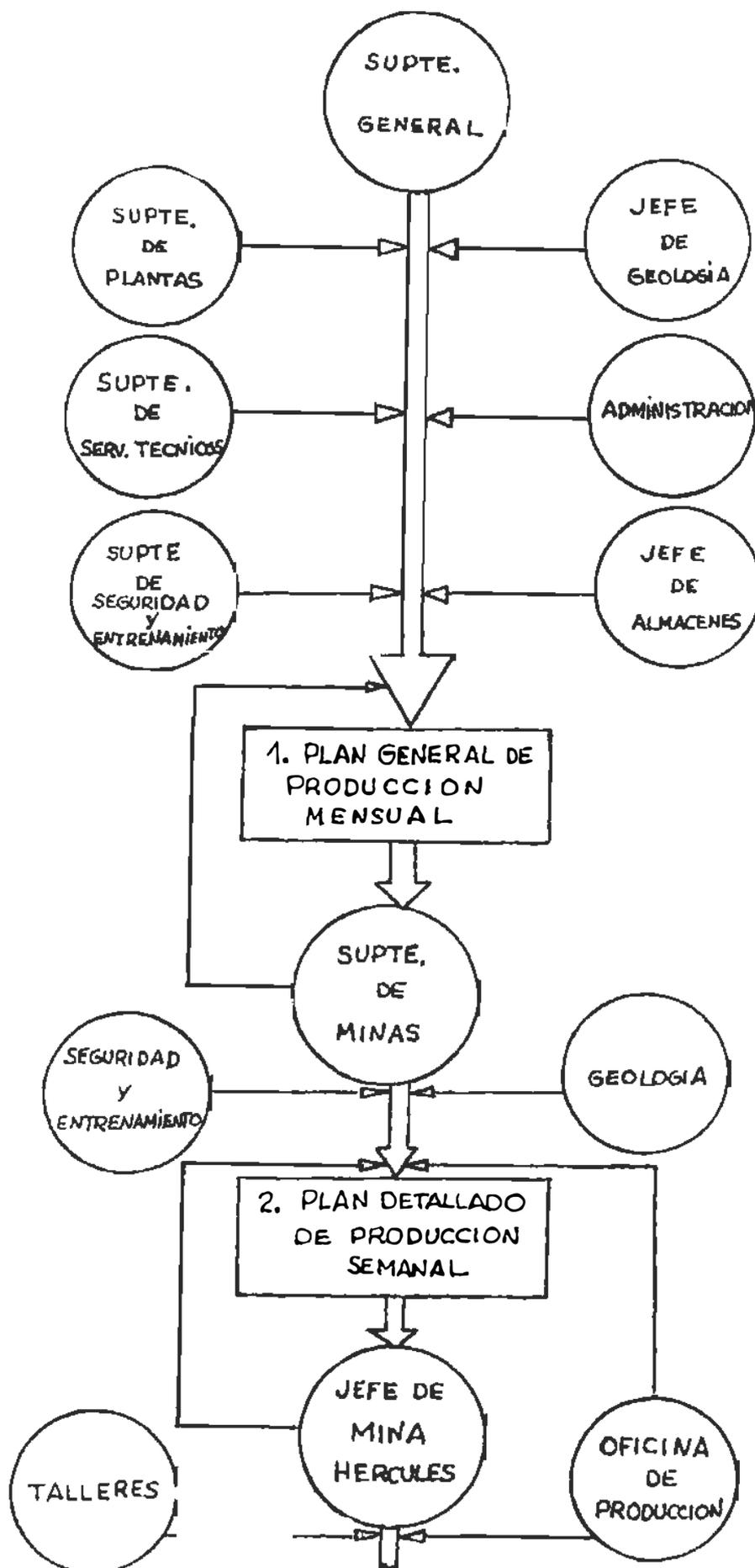
Para el mantenimiento de la dinámica del sistema productivo puede establecerse un programa de evaluación de su gerencias, con la finalidad de que todo el sistema pueda participar haciendo notar las áreas donde se presentan problemas y cual es la solución que sugieren.

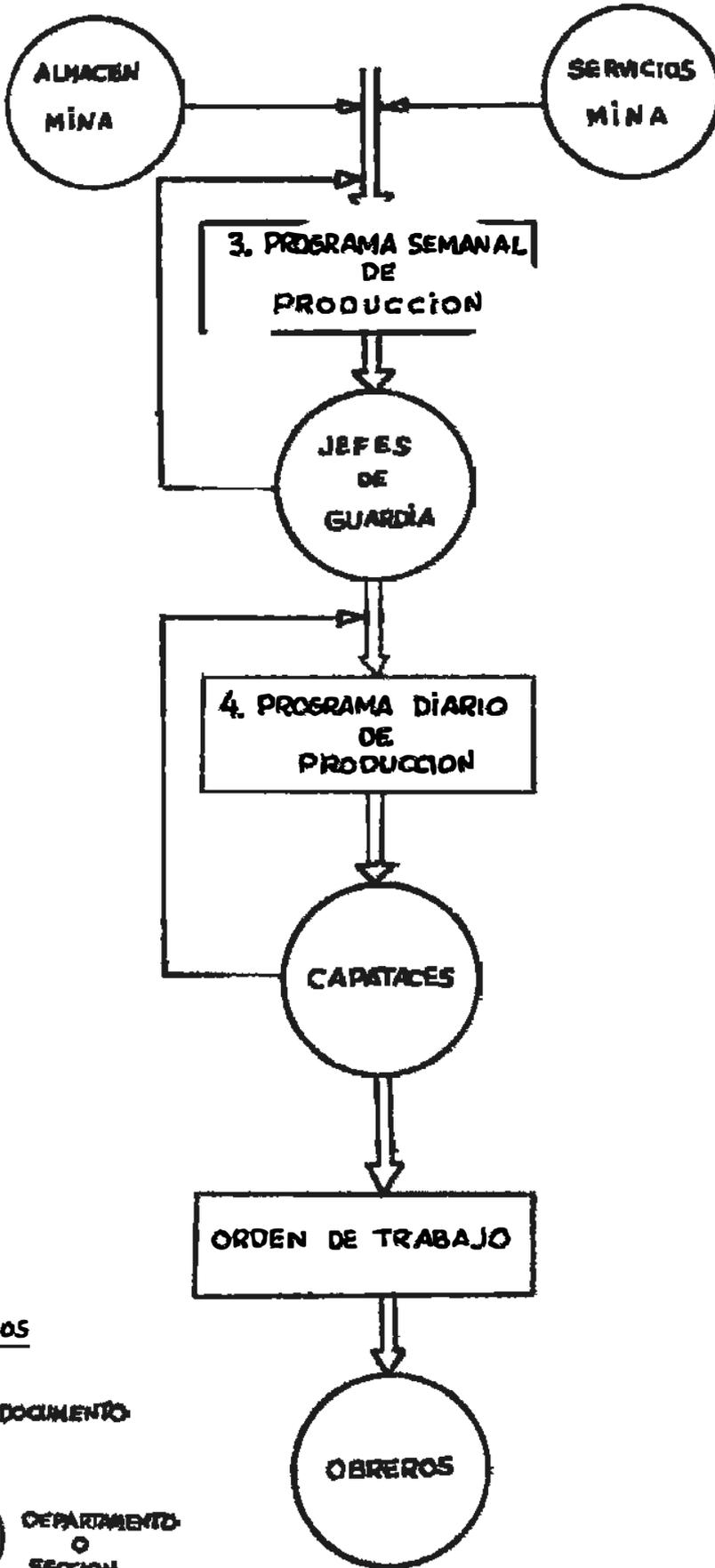
Es indudable que el primer paso para que el Plan de Producción tenga efecto, es que todo el personal del sistema sepa correctamente el rol que desempeña dentro de la operación.

Cada elemento tiene que conocer en forma clara y precisa sus metas y la influencia de su accionar dentro del desarrollo de la producción. Esta conciencia de trabajo en grupo es el motor, y así mismo, la tarea más difícil de cumplir.

De no haber conciencia de trabajo en equipo, el plan mejor elaborado puede caer como inoperante, por ello, debe recalcarse sobre este aspecto. Esta, también, es una de las razones por la que es necesario partir de un sistema sencillo para que todo el equipo vaya evolucionando con la dinámica del trabajo y así tenderse a un sistema de producción que mejor satisfaga las condiciones imperantes.

Hay que tener en cuenta que de llevarse a cabo esta política, partir de un sistema sencillo para ir evolucionando, implica acciones ineludibles: estabilidad del personal y que haya personal evaluando y perfeccionando el sistema en operación. Otra alternativa, puede ser partir entrenando al personal para el manejo de un sistema más complejo, pero, generalmente este presenta mayor resistencia a ser aceptado por la empresa, debido a la inversión que se tiene que hacer.





SIMBOLOS

□ DOCUMENTO

○ DEPARTAMENTO
○ SECCION

SIMBOLOS

⇒ RESPONSABILIDAD DIRECTA

→ RESPONSABILIDAD DE APOYO.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.0 CONCLUSICNES

- 1.1 La Minería Nacional al trabajar con recursos agotables, dados en concesión y que son parte del Patrimonio Nacional, pone al Empresario Minero frente a un reto de responsabilidad, el hacer más productivas sus unidades mineras.
- 1.2 La Mina Hércules no cuenta con organismos su ficientemente especializados en planear, programar y controlar la producción; realizándo se ésta por simple experiencia e iniciativa personal de los que conducen la producción. Esto se ha producido al no haberse adecuado su organización productiva, de minería con vencional, al sistema de minería sin rieles, que es más dinámico y usa recursos de alto costo.
- 1.3 La empresa que busca elevar sus rendimientos tiene que diseñar toda una política para alcanzar sus objetivos propuestos, pero, esta política tiene que empezar en el área de pro

ducción. Es decir, empezar en el planeamiento y control de la producción que debe ser prioritario a cualquier técnica que busca elevar rendimientos, por ser éste el que proporciona la estructura sobre la que actúan las otras técnicas y que permite su cuantificación.

- .4 En la mina no se cuenta con información técnicamente recopilada que permita evaluar con mayor precisión el sistema productivo.
- .5 Para llevar a cabo la implantación de un sistema de Planeamiento y Control de la Producción en la Mina Hércules se parte de una adaptación de los organismos existentes, para que en este sistema sencillo ir evolucionando con la dinámica del trabajo, y así llegar a sistemas más tecnificados. Esta política implica dos restricciones, mínima rotación del personal y un organismo que mantenga e impulse el planeamiento y programación.

Esta medida, adaptación de los organismos existentes, se basa en que para planear una organización se debe partir de la información recopilada, y como esta, en la actualidad, es muy deficiente, es más conveniente tomar en cuenta la poca información con que se cuenta y realizar los cambios que se deducen de ella

a la vez que se va recopilando mayor y mejor información en un sistema o ámbito mejor planeado.

- 1.6 Tal vez sea el costo de implantar sistemas de Planeamiento y Control de la Producción, lo que más motivos dará para que no se emprenda ninguna acción en este sentido, porque se tiene la equivocada idea de que sólo existen sistemas sofisticados, pero la realidad es que toda empresa tiene indefectiblemente un sistema de Control de la Producción, si está mal planeado o sub-dimensionado es un defecto que estará irrogando pérdidas, más el gasto de operar el sistema subsiste. Por ello, toda inversión en este campo se debe ver desde este punto de vista.

2.0 RECOMENDACIONES

- 2.1 La Gerencia de la Compañía en coordinación con la Superintendencia General, son los organismos de primera relevancia para que se pueda llevar a cabo este trabajo, obviamente si se encuentran suficientes razones en él, tarea que no termina con la autorización, sino que, justamente ésto es sólo el inicio de toda una tarea para elevar la productividad

de la empresa.

En el seguimiento de la implementación y operación del sistema radica el éxito, y es aquí donde deben prestar su apoyo estos organismos.

2.2 Debe prestarse especial atención para que el personal más capacitado se dedique a las tareas de preparación de los trabajos, y no consume su tiempo en actividades rutinarias que muy bien pueden ser llevadas a cabo por personal con menos preparación, solamente quizás, después de un corto entrenamiento.

2.3 Sólo puede haber trabajo en equipo cuando haya una perfecta concientización del personal en los objetivos de la empresa. Pero, dar a conocer los objetivos de la empresa no es una acción mecánica de distribuir un informe o de dar simples charlas sobre las metas trazadas, es un proceso más intrínseco, es lograr que el personal viva los problemas de la Compañía y, esto sólo se logra con una constante participación y una permanencia del personal lo suficientemente prolongada, como para poder captarlos.

La rotación excesiva de personal, además de indicar que no existen suficientes condicio-

nes económicas, físicas y sociales para el desarrollo de las actividades del personal, indicando una falta de política en estos aspectos, que se inicia desde la etapa de la selección del personal.

- 2.4 Para una mejor actuación de lo que actualmente conforma el Departamento de Eficiencia, éste debe pasar a formar parte de la Oficina de Producción, según como se puede ver en el organigrama que se propone.
- 2.5 Deben definirse los métodos de trabajo y, a la vez, establecer los tiempos tipo de las operaciones, tarea que debe realizarse previamente para que sirvan como información en la programación.
- 2.6 Debe hacerse un estudio integral para el establecimiento de un sistema de control de la producción que abarque todas las unidades de Tiscapampa.
- 2.6 Debe dictarse un curso de Planeamiento y Control de la Producción para el caso específico de la Mina Hércules, que permita una unificación de criterios sobre la forma de llevar a cabo esta técnica en la operación de la mina.

BIBLICGRAFIA

- 1.- "Manual de Ingenieria de la Producción Industrial"
H.B. MAYNARD
Editorial Reverte S.A.
- 2.- "Control de la Producción: Principio Cuantitativo"
JHON E. BIEGEL
Editorial Herrero Hnos.
- 3.- "El Proceso Técnico y la Organización del Trabajo"
PIERRE BARBIER
Editorial Taurus.
- 4.- "Planeamiento y Control de Producción"
JAMES H. GREENE
Editorial El Ateneo.
- 5.- "Tecnología de la Organización Industrial"
JOSE MARIA LASHERAS
AURELIO ABANCENS
Editorial Cedral
- 6.- "Producción: Conceptos, Analisis y Control"
RICHARD J. HOPEMAN
Editorial Continental S.A.

7.- "Organización y Métodos"

LUIS SALAZAR LARRAIN
Editorial Universidad Federico Villareal.

8.- "Gerencia de Producción y Operaciones"

RAYMOND R. MAYER
Editorial Mc Graw Hill

9.- "Planeamiento y Control de Producción"

ANTONIO ARJONA CIRIA
Editorial Gestion-Deusto.

10.- " XIV Convención de Ingenieros de Minas"

Noviembre de 1978.